

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-208720

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H01L 27/04  
H01L 21/822  
H01L 27/108  
H01L 21/8242  
H01L 29/78

(21)Application number : 2000-004077

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 12.01.2000

(72)Inventor : SEUNMUU CHOI

SEIRESSHU MANSHIN

MARCHANT

PARAJI KUMER ROY

(30)Priority

Priority number : 99 115783

Priority date : 13.01.1999

Priority country : US

00 478647

06.01.2000

US

(54) ELECTRONIC DEVICE, MOM CAPACITOR, MOS TRANSISTOR, AND DIFFUSION BARRIER LAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent oxygen from being diffused from a high dielectric layer composed of a material having a high dielectric constant to a titanium nitride layer by arranging a diffusion barrier layer between the titanium nitride layer and material layer.

SOLUTION: A diffusion barrier layer 100 is arranged between a Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer 105 and a TiN layer 110 so as to prevent the oxygen in the Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer 105 from being diffused to the TiN layer 110 and, accordingly, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> layer 105 from being reduced to element Ta. In this embodiment, the barrier layer 100 contains one or a

Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	~ 105
拡散バリア層	~ 100
TiN	~ 110

plurality of layers. For example, the barrier layer 100 contains a single metal carbide layer, a single metal nitride layer, a single metal boride layer, a single metal carbide-nitride layer, and a single silicon carbide layer. In other words, the diffusion barrier layer 110 prevents the diffusion of oxygen from the high dielectric layer 105 composed of a material having a high dielectric constant to the titanium nitride layer 110, because the layer 100 contains one or a plurality of layers and each layer contains a material selected from a group composed of a metal carbide, a metal nitride, a metal boride, a metallic carbon nitride, and silicon carbide.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-208720

(P2000-208720A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 27/04		H 0 1 L 27/04	C
21/822		27/10	6 5 1
27/108		29/78	3 0 1 G
21/8242			
29/78			

審査請求 未請求 請求項の数53 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-4077 (P2000-4077)

(22) 出願日 平成12年1月12日 (2000.1.12)

(31) 優先権主張番号 60/115783

(32) 優先日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 09/478647

(32) 優先日 平成12年1月6日 (2000.1.6)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド

Lucent Technologies  
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(74) 代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイス、MOMキャパシタ、MOSトランジスタ、拡散バリア層

(57) 【要約】

【課題】 酸素の拡散を阻止する拡散バリア層を提供すること。

【解決手段】 本発明の電子デバイスは、窒化チタン層110と、高誘電率材料 ( $Ta_2O_5$ ) 層105と、前記窒化チタン層110と高誘電率材料層105との間に配置された拡散バリア層100とからなり、前記拡散バリア層100が、酸素が前記高誘電率材料層105から前記窒化チタン層110に拡散するのを阻止する。

$Ta_2O_5$

~ 105

拡散バリア層

~ 100

TiN

~ 110

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒化チタン層(110)と、高誘電率材料層(105)と、前記窒化チタン層(110)と高誘電率材料層(105)との間に配置された拡散バリア層(100)と、からなり、

前記拡散バリア層(100)は、酸素が前記高誘電率材料層(105)から前記窒化チタン層(110)に拡散するのを阻止することを特徴とする電子デバイス。

【請求項2】 前記高誘電率材料層(105)は、酸化タンタル製であることを特徴とする請求項1記載の電子デバイス。

【請求項3】 前記高誘電率材料層(105)は、ペロブスカイト型であることを特徴とする請求項1記載の電子デバイス。

【請求項4】 前記ペロブスカイト型の前記高誘電率材料層(105)は、バリウム酸化物、ストロンチウム酸化物、ランタン酸化物、ジルコニウム酸化物、または前記酸化物のチタン酸塩または前記酸化物またはチタン酸塩の組み合わせであることを特徴とする請求項3記載の電子デバイス。

【請求項5】 前記拡散バリア層(100)は、一つあるいは複数の層を含み、各層は炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコンのいずれか一つもしくは複数の材料を含むことを特徴とする請求項1記載の電子デバイス。

【請求項6】 前記炭化金属は、炭化チタンと、炭化タンタルと、炭化ジルコニウムと、炭化モリブデンと、炭化タングステンと、炭化クロムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項7】 前記窒化金属は、窒化アルミと、窒化タングステンと、窒化モリブデンと、窒化ジルコニウムと、窒化バナジウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項8】 前記ホウ化金属は、ホウ化チタンとホウ化ジルコニウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項9】 前記炭化金属、窒化金属、ホウ化金属を構成する金属は、耐火金属であることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項10】 前記各層の厚さは、10～50Åあることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項11】 前記各層の厚さは、10～200Åあることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項12】 前記各層の厚さは、50～1000Åあることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項13】 前記各層の厚さは、200～300Åあることを特徴とする請求項5記載の電子デバイス。

【請求項14】 窒化チタン層(235)に隣接し、前

2

記拡散バリア層(210)の反対側にチタン層(220)をさらに有し、

前記拡散バリア層(210)は、酸素が前記高誘電率材料層(105)から前記チタン層(220)に拡散するのを阻止することを特徴とする請求項1記載の電子デバイス。

【請求項15】 前記電子デバイスは、DRAM、無線周波数(RF)回路、MOMキャパシタ、またはMOSトランジスタであることを特徴とする請求項1記載の電子デバイス。

【請求項16】 第1相互接続層(220)と、前記第1相互接続層に隣接する第1窒化チタン層(235)と、

前記第1窒化チタン層に隣接する第1拡散バリア層(210)と、

前記第1拡散バリア層に隣接する酸化タンタル層(225)と、

前記酸化タンタル層に隣接する第2拡散バリア層(205)と、

前記第2拡散バリア層に隣接する第2窒化チタン層(230)と、

前記第2窒化チタン層に隣接する第2相互接続層(215)と、を有し、

前記第1拡散バリア層(210)は、酸素が前記酸化タンタル層(225)から前記第1窒化チタン層(235)と第1相互接続層(220)に拡散するのを阻止し、

前記第2拡散バリア層(205)は、酸素が前記酸化タンタル層(225)から前記第2窒化チタン層(230)に拡散するのを阻止することを特徴とするMOMキャパシタ。

【請求項17】 前記第1と第2の拡散バリア層(210、205)は、一つあるいは複数の層を含み、各層は炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコンのいずれか一つもしくは複数の材料を含むことを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項18】 前記炭化金属は、炭化チタンと、炭化タンタルと、炭化ジルコニウムと、炭化モリブデンと、炭化タングステンと、炭化クロムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項19】 前記窒化金属は、窒化アルミと、窒化タングステンと、窒化モリブデンと、窒化ジルコニウムと、窒化バナジウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項20】 前記ホウ化金属は、ホウ化チタンとホウ化ジルコニウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項21】 前記炭化金属、窒化金属、ホウ化金属を構成する金属は、耐火金属であることを特徴とする請

## 3

求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項22】 前記各層の厚さは、10～50Åあることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項23】 前記各層の厚さは、10～200Åあることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項24】 前記各層の厚さは、50～1000Åあることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項25】 前記各層の厚さは、200～300Åあることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項26】 前記第1相互接続層(220)は、チタン製、タンタル製、または窒化タンタル製であることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項27】 前記第2相互接続層(215)は、アルミ製、または銅製であることを特徴とする請求項16記載のMOMキャパシタ。

【請求項28】 相互接続層(330)と、前記相互接続層に隣接する窒化チタン層(320)と、前記窒化チタン層に隣接する拡散バリア層(310)と、

前記拡散バリア層に隣接する酸化タンタル層(315)と、

前記酸化タンタル層に隣接するゲート絶縁体層(325)と、を有し、

前記拡散バリア層(310)は、酸素が前記酸化タンタル層(315)から前記窒化チタン層(320)に拡散するのを阻止することを特徴とするMOSトランジスタ。

【請求項29】 前記拡散バリア層(100)は、一つあるいは複数の層を含み、各層は炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコンのいずれか一つもしくは複数の材料を含むことを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項30】 前記炭化金属は、炭化チタンと、炭化タンタルと、炭化ジルコニウムと、炭化モリブデンと、炭化タングステンと、炭化クロムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項31】 前記窒化金属は、窒化アルミと、窒化タングステンと、窒化モリブデンと、窒化ジルコニウムと、窒化バナジウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項32】 前記ホウ化金属は、ホウ化チタンとホウ化ジルコニウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項33】 前記炭化金属、窒化金属、ホウ化金属を構成する金属は、耐火金属であることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

## 4

【請求項34】 前記各層の厚さは、10～50Åあることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項35】 前記各層の厚さは、10～200Åあることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項36】 前記各層の厚さは、50～1000Åあることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項37】 前記各層の厚さは、200～300Åあることを特徴とする請求項28記載のMOSトランジスタ。

【請求項38】 前記相互接続層(330)は、アルミ製であることを特徴とする請求項28記載のMOMキャパシタ。

【請求項39】 前記ゲート絶縁体層(325)は、二酸化シリコン製または酸化タンタル製またはその組み合わせであることを特徴とする請求項28記載のMOMキャパシタ。

【請求項40】 前記酸化タンタル層がゲート絶縁体層として機能することを特徴とする請求項28記載のMOMキャパシタ。

【請求項41】 酸素が高誘電率材料層から窒化チタン層に拡散するのを阻止する拡散バリア層において、前記拡散バリア層は、一つあるいは複数の層を含み、各層は炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコンからなるグループから選択された材料を含むことを特徴とする拡散バリア層。

【請求項42】 前記高誘電率材料層は、酸化タンタル製であることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項43】 前記高誘電率材料層は、ペロブスカイト型であることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項44】 前記ペロブスカイト型の前記高誘電率材料層は、バリウム酸化物、ストロンチウム酸化物、ランタン酸化物、ジルコニウム酸化物、または前記酸化物のチタン酸塩または前記酸化物またはチタン酸塩の組み合わせであることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項45】 前記炭化金属は、炭化チタンと、炭化タンタルと、炭化ジルコニウムと、炭化モリブデンと、炭化タングステンと、炭化クロムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項46】 前記窒化金属は、窒化アルミと、窒化タングステンと、窒化モリブデンと、窒化ジルコニウムと、窒化バナジウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項47】 前記ホウ化金属は、ホウ化チタンとホ

## 5

ウ化ジルコニウムからなるグループから選択されることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項48】 前記炭化金属、窒化金属、ホウ化金属を構成する金属は、耐火金属であることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項49】 前記各層の厚さは、10～50Åあることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項50】 前記各層の厚さは、10～200Åあることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項51】 前記各層の厚さは、50～1000Åあることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項52】 前記各層の厚さは、200～300Åあることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【請求項53】 前記拡散バリア層は、PVDまたはCVDにより形成されることを特徴とする請求項41記載の拡散バリア層。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、拡散バリア層に関し、特に高誘電率材料で構成された拡散バリア層に関する。

【0002】

【従来の技術】高誘電率材料 ( $\epsilon_r > \epsilon_{SiO_2} = 3.9$ ) は、例えばDRAM内のキャパシタ、無線周波数(RF)回路、MOMキャパシタ、MOSトランジスタのようなシリコンベースの電子部品内で使用されている二酸化シリコン( $SiO_2$ )と窒化シリコン( $Si_3N_4$ )を置換するために広範に研究されている。

【0003】これに関しては、P.K.Roy and I.C.Kizilyalli, 著の"Stacked High- $\epsilon$  Gate Dielectric for Giga scale Integration of Metal-Oxide-Semiconductor Technologies," Applied Physics Letters, Vol. 72, No. 2, pp. 2835-2837 (June 1, 1998)とI.C. Kizilyalli, et al. 著の"MOS Transistors with Stacked  $SiO_2$ - $Ta_2O_5$ - $SiO_2$  Gate Dielectrics for Giga-Scale Integration of CMOS Technologies," IEEE Electron Device Letters, Vol. 19, No. 11, pp. 423-425 (Nov. 1998)を参照のこと。

【0004】特に酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )は、低温(500℃以下)で堆積ができるという利点があるために $SiO_2$ の代替物として提案されている。一般的に $Ta_2O_5$ を有する電子部品を製造する際には、 $Ta_2O_5$ に隣接して窒化チタン(TiN層)を具備すること、例えば拡散バリア層としてあるいは電極として $Ta_2O_5$ /TiN構造を構成することが好ましい。例えば、MOMキャパシタは、Al/TiN/ $Ta_2O_5$ /TiN/Tiの積層構造体から形成される。

【0005】同様にMOSトランジスタのゲート構造もAl/TiN/ $Ta_2O_5$ /TiN/Tiの積層構造体から形成される。前記したMOMキャパシタとMOSトラ

## 6

ンジスタ構造の変形例は公知であり、上記は、本発明を説明するための単なる一実施例である。

【0006】 $Ta_2O_5$ /TiN構造における問題点は、酸素が熱処理の間安定した $Ta_2O_5$ からTiN内に拡散する傾向があり、特にこれはTiNがTiリッチの場合にその傾向が著しい。Al/TiN/Ti構造(MOMキャパシタ)の場合には、酸素はTi内に拡散する。この酸素の拡散により、 $Ta_2O_5$ が還元して元素Taになる傾向がある。この酸素拡散と $Ta_2O_5$ の還元は400℃～600℃の低温時でも発生する。このことは、 $Ta_2O_5$ /TiN構造と $Ta_2O_5$ /TiN/Tiの構造を具備する電子部品を製造すると、最終製品がリーク電流が多くなり、極端な場合には動作不能となるような重大な問題となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記した問題を解決するための拡散バリア層を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の電子部品は、請求項1に記載した特徴を有する。即ち、本発明の電子デバイスは、窒化チタン層と、高誘電率材料層と、前記窒化チタン層と高誘電率材料層との間に配置された拡散バリア層とからなり、前記拡散バリア層が、酸素が前記高誘電率材料層から前記窒化チタン層に拡散するのを阻止する。

【0009】本発明のMOMキャパシタは、請求項16に記載した特徴を有する。即ち、本発明のMOMキャパシタは、第1相互接続層と、前記第1相互接続層に隣接する第1窒化チタン層と、前記第1窒化チタン層に隣接する第1拡散バリア層と、前記第1拡散バリア層に隣接する酸化タンタル層と、前記酸化タンタル層に隣接する第2拡散バリア層と、前記第2拡散バリア層に隣接する第2窒化チタン層と、前記第2窒化チタン層に隣接する第2相互接続層とを有し、前記第1拡散バリア層は、酸素が前記酸化タンタル層から前記第1窒化チタン層と第1相互接続層に拡散するのを阻止し、前記第2拡散バリア層は、酸素が前記酸化タンタル層から前記第2窒化チタン層に拡散するのを阻止する。

【0010】本発明のMOSトランジスタは、請求項28に記載した特徴を有する。即ち、本発明のMOSトランジスタは、相互接続層と、前記相互接続層に隣接する窒化チタン層と、前記窒化チタン層に隣接する拡散バリア層と、前記拡散バリア層に隣接する酸化タンタル層と、前記酸化タンタル層に隣接するゲート絶縁体層とを有し、前記拡散バリア層は、酸素が前記酸化タンタル層から前記窒化チタン層に拡散するのを阻止する。

【0011】本発明の拡散バリア層は、請求項41に記載した特徴を有する。即ち、本発明の拡散バリア層は、一つあるいは複数の層を含み、各層は炭化金属、窒化金

7

属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコンからなるグループから選択された材料を含み、酸素が高誘電率材料層から窒化チタン層に拡散するのを阻止する。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】図1に示すように、本発明の $Ta_2O_5/TiN$ 構造の拡散バリア層を100として示す。同図においては、拡散バリア層100は、 $Ta_2O_5$ 層105と $TiN$ 層110との間に配置され、 $Ta_2O_5$ 層105からの酸素が $TiN$ 層110に拡散するのを阻止し、それにより $Ta_2O_5$ 層105が還元して元素Taになるのを阻止する。この実施例においては、拡散バリア層100は一つあるいは複数の層を含み、各層は（炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物、炭化シリコン）のいずれか1つを含む。例えば拡散バリア層100は、炭化金属の単一層と、窒化金属の単一層と、ホウ化金属の単一層と、金属炭化窒化物の単一層と、炭化シリコンの単一層を含む。

【0013】別の構成例として拡散バリア層100は、2層を含みこれらの各層は 炭化金属の単一層と、窒化金属の単一層と、ホウ化金属の単一層と、金属炭化窒化物の単一層と、炭化シリコンの単一層を含む。

【0014】炭化金属は、いずれの金属炭化物でもよく、例えば炭化チタン、炭化タンタル、炭化ジルコニウム、炭化モリブデン、窒化タングステン、炭化クロムである。窒化金属は、いずれの金属窒化物でもよく、例えば窒化アルミ、窒化タングステン、窒化モリブデン、窒化ジルコニウム、窒化バナジウム等である。さらにまた、ホウ化金属はいずれの金属ホウ化物でもよく、例えばホウ化チタン、ホウ化ジルコニウム等である。好ましくは、耐火金属を炭化金属、窒化金属、ホウ化金属の金属材料として用いることができる。

【0015】拡散バリア層100の厚さは、10～50Åであるが、10～200Å、50～1000Å、200～3000Åのいずれの厚さも用いることができる。さらにまた拡散バリア層100は、PVDおよび/またはCVDで形成することができる。例えば窒化物をスパッタリングする場合には、拡散バリア層の材料の堆積は窒素含有雰囲気でおこなうのがよい。別例としては、CVDにより窒化タングステンを堆積する場合は、タングステンカルボニル (tungsten carbonyl) または六フッ化タングステン (tungsten hexafluoride) をプリカーサ材料として用いて堆積する。

【0016】炭化金属、窒化金属、ホウ化金属、金属炭素窒化物および/または炭化シリコンを拡散バリア層100の材料として用いることは、拡散バリア層100と $TiN$ 層110との間の界面品質、および多層の拡散バリア層100の場合には、拡散バリア層100までの各層間の界面の品質の両方の観点から他の材料を用いるよりは好ましい。例えば、炭化金属、窒化金属、ホウ化金属を用いる場合には、それらは立方構造を有し、そのた

8

め $TiN$ 層110（これも立方構造を有する、すなわち拡散バリア層と $TiN$ の界面が自主的に整合する）との間の格子不整合が小さくなる。さらにまた、炭化金属、窒化金属、および/またはホウ化金属を用いる場合には、多層の拡散バリア層100は、多層間の界面は自己整合している。その理由は、各層は立方構造を有するからである。

#### 【0017】実験例1

図2は、本発明の拡散バリア層を有するMOMキャパシタ200の例を示す。同図に示されるように、MOMキャパシタはA1層/ $TiN$ 層/拡散バリア層/ $Ta_2O_5$ 層/拡散バリア層/ $TiN$ 層/ $Ti$ 層の積層構造を含む。MOMキャパシタ200においては、拡散バリア層205は $Ta_2O_5$ 層225から酸素が $TiN$ 層230に拡散するのを阻止する。一方別の拡散バリア層210は、 $Ta_2O_5$ 層225から酸素が $TiN$ 層235と $Ti$ 層220に拡散するのを阻止する。拡散バリア層205、210は、拡散バリア層100に関して説明したいずれの構造も採ることもできる。

【0018】また、拡散バリア層205、210は同一の構成である必要はない。さらに拡散バリア層220と215は相互接続層として機能するが、それぞれの機能を実行するために他の公知の材料で置換することもできる。例えば、タンタル層または窒化タンタル層で置換することもでき、拡散バリア層215は銅層で置換することもできる。

#### 【0019】実験例2

図3は、本発明の拡散バリア層を含むMOSトランジスタゲート構造300を示す。同図においてゲート構造300は、 $SiO_2$ 層/ $Ta_2O_5$ 層/拡散バリア層/ $TiN$ 層/A1層の積層構造（シリコン製基盤305の上に形成される）を有する。ゲート構造300においては、拡散バリア層310は $Ta_2O_5$ 層315の酸素が $TiN$ 層320に拡散するのを阻止する。

【0020】実験例1と同様に拡散バリア層310は、拡散バリア層100に関して記載したいずれの構造を採ることもできる。さらにまた $SiO_2$ 層325とA1層330は、ゲート絶縁体と相互接続層としてそれぞれ機能するが、それらのそれぞれの機能を実行する多の公知の材料で置換することもできる。例えば $SiO_2$ 層325は、 $Ta_2O_5$ 層または $SiO_2$ 層の組み合わせで置換することができる。別の構成例として $Ta_2O_5$ 層315は、 $SiO_2$ 層325が存在しない時は ゲート絶縁体として機能する。

【0021】本発明の変形例として、本発明の拡散バリア層は、 $Ta_2O_5/TiN$ 構造と共に用いる例を記載したが、 $Ta_2O_5/TiN/Ti$ 構造とX/ $TiN/Ti$ 構造用の拡散バリア層として用いることもできる。Xはペロブスカイト型の高誘電物の材料であり、例えば、バリウム酸化物、ストロンチウム酸化物、ランタン酸化

9

物、ジルコニウム酸化物および前記酸化物に窒素含有させたもの、二つもしくはそれ以上の前記酸化物およびそれらからなる窒化物の結合体である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による  $Ta_2O_5$  層と拡散バリア層と TiN 層の構造の断面図

【図 2】本発明による MOM キャパシタの断面図

【図 3】本発明による MOS ゲート構造の断面図

\* 【符号の説明】

105, 225, 315	$Ta_2O_5$ 層
100, 205, 210, 310	拡散バリア層
110, 230, 235, 320	TiN 層
215, 330	アルミ層
220	Ti 層
305	Si 層
325	$SiO_2$ 層

【図 1】

$Ta_2O_5$	~ 105
拡散バリア層	~ 100
TiN	~ 110

【図 2】

<u>200</u>	
Al	~ 215
TiN	~ 230
拡散バリア層	~ 205
$Ta_2O_5$	~ 225
拡散バリア層	~ 210
TiN	~ 235
Ti	~ 220

【図 3】

<u>300</u>	
Al	~ 330
TiN	~ 320
拡散バリア層	~ 310
$Ta_2O_5$	~ 315
$SiO_2$	~ 325
Si	~ 305

フロントページの続き

(71) 出願人 596077259  
600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Jersey 07974-0636 U. S. A.  
(72) 発明者 セウンムー チョイ  
アメリカ合衆国、フロリダ 32835、オー  
ランド、セント. ジャイルス プレース  
7927

(72) 発明者 セイレッシュ マンシン マーチャント  
アメリカ合衆国、32835 フロリダ、オー  
ランド、ヴァインランド オークス ボー  
ルバード 8214  
(72) 発明者 バラジ クマー ロイ  
アメリカ合衆国、32819 フロリダ、オー  
ランド、ハイドンリー コート 7706